

P20798.P04

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant :M. ORIHASHI et al.

Serial No. :Not Yet Assigned

Filed :Concurrently Herewith

For :DIGITAL RECEPTION APPARATUS



**CLAIM OF PRIORITY**

Commissioner of Patents and Trademarks  
Washington, D.C. 20231

Sir:

Applicant hereby claims the right of priority granted pursuant to 35 U.S.C. 119 based upon Japanese Application No. 2000-081226, filed March 23, 2000. As required by 37 C.F.R. 1.55, a certified copy of the Japanese application is being submitted herewith.

Respectfully submitted,  
M. ORIHASHI et al.

*Bruce H. Bernstein* Reg. No. 33,329  
Bruce H. Bernstein  
Reg. No. 29,027

March 22, 2001  
GREENBLUM & BERNSTEIN, P.L.C.  
1941 Roland Clarke Place  
Reston, VA 20191  
(703) 716-1191

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

Jc978 U.S. PTO  
09/813856  
03/22/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年 3月23日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-081226

出 願 人

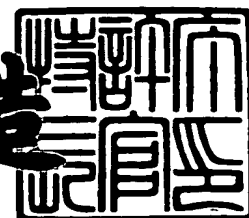
Applicant(s):

松下電器産業株式会社

2001年 2月23日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3011042

【書類名】 特許願

【整理番号】 2931010195

【提出日】 平成12年 3月23日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04L 7/005

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市多摩区東三田3丁目10番1号 松下技  
研株式会社内

【氏名】 折橋 雅之

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市多摩区東三田3丁目10番1号 松下技  
研株式会社内

【氏名】 安倍 克明

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市多摩区東三田3丁目10番1号 松下技  
研株式会社内

【氏名】 ジョブ・クレオパ・ムズヤ

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市多摩区東三田3丁目10番1号 松下技  
研株式会社内

【氏名】 高林 真一郎

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100097445

【弁理士】

【氏名又は名称】 岩橋 文雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100103355

【弁理士】

【氏名又は名称】 坂口 智康

【選任した代理人】

【識別番号】 100109667

【弁理士】

【氏名又は名称】 内藤 浩樹

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011305

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9809938

【書類名】 明細書

【発明の名称】 デジタル受信機

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 デジタル通信に用いられる受信機であって、特性として歪みを有した増幅手段と、歪みを補正する歪補正手段とを有するデジタル受信機

【請求項 2】 デジタル通信に用いられる受信機であって、特性として歪みを有した増幅手段と、信号を直交復調する直交復調手段と、歪みを補正する歪補正手段とを有するデジタル受信機。

【請求項 3】 デジタル通信に用いられる受信機であって、入力信号の振幅に応じて量子化ステップが異なる非線形量子化手段と、歪みを補正する歪補正手段とを有するデジタル受信機。

【請求項 4】 デジタル通信に用いられる受信機であって、特性として歪みを有した増幅手段と、信号を量子化する量子化手段と、歪みを補正する歪補正手段とを有するデジタル受信機。

【請求項 5】 デジタル通信に用いられる受信機であって、特性として歪みを有した増幅手段と、信号を量子化する量子化手段と、歪みを補正する歪補正手段と、信号を分離するフィルタ手段とを有するデジタル受信機。

【請求項 6】 デジタル通信に用いられる受信機であって、入力信号の振幅に応じて量子化ステップの異なる非線形量子化手段と、歪みを補正する歪補正手段と、信号を分離するフィルタ手段とを有するデジタル受信機。

【請求項 7】 デジタル通信に用いられる受信機であって、制御信号によってゲインを変化させるゲイン調整手段と、特性として歪みを有した増幅手段と、信号を量子化する量子化手段と、歪みを補正する歪補正手段と、信号を分離するフィルタ手段と、受信信号からゲインを決定するゲイン制御手段とを有するデジタル受信機。

【請求項 8】 デジタル通信に用いられる受信機であって、制御信号によってゲインを変化させるゲイン調整手段と、入力信号の振幅に応じて量子化ステップの異なる非線形量子化手段と、歪みを補正する歪補正手段と、信号を分離するフィルタ手段と、受信信号からゲインを決定するゲイン制御手段とを有するデ

ジタル受信機。

【請求項 9】 デジタル通信に用いられる受信機であって、特性として歪みを有した増幅手段と、信号を量子化する量子化手段と、歪みを補正する歪補正手段と、信号を分離するフィルタ手段と、信号を復調する復調手段とを有するデジタル受信機。

【請求項 10】 デジタル通信に用いられる受信機であって、入力信号の振幅に応じて量子化ステップの異なる非線形量子化手段と、歪みを補正する歪補正手段と、信号を分離するフィルタ手段と、信号を復調する復調手段とを有するデジタル受信機。

【請求項 11】 デジタル通信に用いられる受信機であって、制御信号によってゲインを変化させるゲイン調整手段と、特性として歪みを有した増幅手段と、信号を量子化する量子化手段と、歪みを補正する歪補正手段と、信号を分離するフィルタ手段と、受信信号からゲインを決定するゲイン制御手段と、信号を復調する復調手段とを有するデジタル受信機。

【請求項 12】 デジタル通信に用いられる受信機であって、制御信号によってゲインを変化させるゲイン調整手段と、入力信号の振幅に応じて量子化ステップの異なる非線形量子化手段と、歪みを補正する歪補正手段と、信号を分離するフィルタ手段と、受信信号からゲインを決定するゲイン制御手段と、信号を復調する復調手段とを有するデジタル受信機。

【請求項 13】 増幅手段の歪み特性が、入力信号に対して非線形であることを特徴とする請求項 1、2、4、5、7、9、11 記載のデジタル受信機。

【請求項 14】 増幅手段の歪み特性が、入力信号の瞬時電力に対して一定であることを特徴とする請求項 1、2、4、5、7、9、11 記載のデジタル受信機。

【請求項 15】 増幅手段の歪み特性が、入力信号の瞬時電力の大きい時に飽和するような特性であることを特徴とする請求項 1、2、4、5、7、9、11 記載のデジタル受信機。

【請求項 16】 増幅手段の歪み特性が、予め設計されたものであることを特徴とする請求項 1、2、4、5、7、9、11 記載のデジタル受信機。

【請求項 1 7】 増幅手段の歪み特性が、入力信号に対して算術的な計算によって求められることを特徴とする請求項 1、2、4、5、7、9、11 記載のデジタル受信機。

【請求項 1 8】 歪補正手段の補正する歪み特性が、非線形の歪みであることを特徴とする請求項 1 ～ 1 2 記載のデジタル受信機。

【請求項 1 9】 歪補正手段が、非線形の歪みを線形に補正することを特徴とする請求項 1 ～ 1 2 記載のデジタル受信機。

【請求項 2 0】 歪補正手段の補正する歪み特性が、増幅手段の歪み特性と対応していることを特徴とする請求項 1、2、4、5、7、9、11 記載のデジタル受信機。

【請求項 2 1】 歪補正手段が、予め与えられた歪み特性を用いて補正を行うことを特徴とする請求項 1 ～ 1 2 記載のデジタル受信機。

【請求項 2 2】 歪補正手段が、歪みを補正する参照部を用いて補正を行うことを特徴とする請求項 1 ～ 1 2 記載のデジタル受信機。

【請求項 2 3】 歪補正手段の歪み補正が、算術的な計算によって求められることを特徴とする請求項 1 ～ 1 2 記載のデジタル受信機。

【請求項 2 4】 歪補正手段が、複素演算を基本としていることを特徴とする請求項 2 記載のデジタル受信機。

【請求項 2 5】 量子化手段の非線形特性が、入力信号の振幅に対して一定であることを特徴とする請求項 3 記載のデジタル受信機。

【請求項 2 6】 量子化手段の非線形特性が、入力信号の振幅の大きい時に量子化ステップが大きくなるような特性であることを特徴とする請求項 3 記載のデジタル受信機。

【請求項 2 7】 量子化手段の非線形特性が、予め設計されたものであることを特徴とする請求項 3、6、8、10、12 記載のデジタル受信機。

【請求項 2 8】 量子化手段の非線形特性が、入力信号に対して算術的な計算によって求められることを特徴とする請求項 3、6、8、10、12 記載のデジタル受信機。

【請求項 2 9】 歪補正手段の補正する歪み特性が、量子化手段の非線形特性

と対応していることを特徴とする請求項 3、6、8、10、12 記載のデジタル受信機。

【請求項 30】 量子化手段の非線形特性が、入力信号の瞬時電力に対して一定であることを特徴とする請求項 6、8、10、12 記載のデジタル受信機。

【請求項 31】 量子化手段の非線形特性が、入力信号の瞬時電力が大きい時に飽和するような特性であることを特徴とする請求項 6、8、10、12 記載のデジタル受信機。

【請求項 32】 請求項 1～31 のいずれかを用いた無線通信機。

【請求項 33】 請求項 1～31 のいずれかを用いた無線通信システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明はデジタル通信に用いられる技術であって、特に受信信号の量子化に関する技術である。

【0002】

【従来の技術】

デジタル通信においては、特に受信器における受信信号が線形に処理されることは非常に重要であり、このことを前提として復調の処理は行われている。例えば受信信号を周波数的に分離する場合、前提としている線形性が保たれていないと、不要な信号の分離が困難となり、あるいは必要な信号が削除されてしまい、受信の特性に与える影響が大きい。このため、受信器そのものは、線形性が高く保たれるように設計されてきた。

【0003】

一方、近年のデジタル通信の発展は目覚ましく、大量の情報を高速に伝送する通信が必要とされてきている。このような背景の下、変調方式として直交振幅変調（QAM）が適用され、単位周波数あたりの信号密度が向上したり、あるいは 1 つの通信帯域に複数のチャネルが重畳されるスペクトル拡散方式や OFDM 方式など採用する例が増えてきており、通信帯域当たりの信号量が増大する傾向にある。



## 【0004】

## 【本発明が解決しようとする課題】

このような1通信帯域に多量の信号を伝搬する変調信号は、通信品質を確保するために、高い信号対ノイズ比率を確保する必要があり、高度な通信を行う際には一定のノイズを発生する量子化ノイズの影響を考慮する必要がある。また、広帯域のチャネルが隣接するような広帯域通信になると、隣接チャネルを除去するためのフィルタに要求される特性が厳しく、実現が困難である。このため、従来アナログでのみ行われていたフィルタの機能の一部をデジタル化する事で、アナログフィルタの特性を緩やかにするといった事も行われている。しかし、フィルタ特性を緩やかにすると、不要な信号成分を含むため、相対的に所望信号に対する量子化ノイズを増大させることにつながる。

## 【0005】

また、広い帯域を有する信号の量子化には、単位時間当たりのサンプル回数も必要となり、サンプルレートや分解能がともに高い量子化手段が必要とされ、簡易な受信器を構成する事が困難であった。

## 【0006】

## 【課題を解決するための手段】

これらの問題を解決するため、受信信号を非線形量子化した後、その信号をデジタル処理の中で非線形性を補正する歪補正手段を受信機に設ける機構を提案する。この非線形量子化とは、受信信号を何等かの線形でない要素を含んだ量子化信号へ変換することである。この非線形性を利用して、量子化誤差を巧く分散させることで、量子化ノイズの低減を可能としている。また、歪補正手段が線形性を確保するため、歪み成分が多い受信系を利用しても、線形性の必要とされるフィルタ手段や受信手段では高い線形性を有したままで復調処理を行うことが可能となり、受信機の小型化、低廉化、あるいは高性能化に大きく寄与する。

## 【0007】

## 【発明の実施の形態】

本発明の請求項1に記載の発明は、デジタル通信に用いられる受信機であって、特性として歪みを有した増幅手段と、歪みを補正する歪補正手段とからなる

ディジタル受信機としたものであり、歪補正手段により高品質な通信を可能にするといった作用を有している。

## 【 0 0 0 8 】

本発明の請求項 2 に記載の発明は、ディジタル通信に用いられる受信機であって、特性として歪みを有した増幅手段と、信号を直交復調する直交復調手段と、歪みを補正する歪補正手段とからなるディジタル受信機としたものであり、歪補正手段により高品質な通信を可能にするといった作用を有している。

## 【 0 0 0 9 】

本発明の請求項 3 に記載の発明は、ディジタル通信に用いられる受信機であって、入力信号の振幅に応じて量子化ステップが異なる非線形量子化手段と、歪みを補正する歪補正手段とからなるディジタル受信機としたものであり、歪補正手段により高品質な通信を可能にするといった作用を有している。

## 【 0 0 1 0 】

本発明の請求項 4 に記載の発明は、ディジタル通信に用いられる受信機であって、特性として歪みを有した増幅手段と、信号を量子化する量子化手段と、歪みを補正する歪補正手段とからなるディジタル受信機としたものであり、歪補正手段により高品質な通信を可能にするといった作用を有している。

## 【 0 0 1 1 】

本発明の請求項 5 に記載の発明は、ディジタル通信に用いられる受信機であって、特性として歪みを有した増幅手段と、信号を量子化する量子化手段と、歪みを補正する歪補正手段と、信号を分離するフィルタ手段と、からなるディジタル受信機としたものであり、歪補正手段により高品質な通信を可能にするといった作用を有している。

## 【 0 0 1 2 】

本発明の請求項 6 に記載の発明は、ディジタル通信に用いられる受信機であって、入力信号の振幅に応じて量子化ステップの異なる非線形量子化手段と、歪みを補正する歪補正手段と、信号を分離するフィルタ手段と、からなるディジタル受信機としたものであり、歪補正手段により高品質な通信を可能にするといった作用を有している。

## 【 0 0 1 3 】

本発明の請求項 7 に記載の発明は、デジタル通信に用いられる受信機であって、制御信号によってゲインを変化させるゲイン調整手段と、特性として歪みを有した増幅手段と、信号を量子化する量子化手段と、歪みを補正する歪補正手段と、信号を分離するフィルタ手段と、受信信号からゲインを決定するゲイン制御手段と、からなるデジタル受信機としたものであり、歪補正手段により高品質な通信を可能にするといった作用を有している。

## 【 0 0 1 4 】

本発明の請求項 8 に記載の発明は、デジタル通信に用いられる受信機であって、制御信号によってゲインを変化させるゲイン調整手段と、入力信号の振幅に応じて量子化ステップの異なる非線形量子化手段と、歪みを補正する歪補正手段と、信号を分離するフィルタ手段と、受信信号からゲインを決定するゲイン制御手段と、からなるデジタル受信機としたものであり、歪補正手段により高品質な通信を可能にするといった作用を有している。

## 【 0 0 1 5 】

本発明の請求項 9 に記載の発明は、デジタル通信に用いられる受信機であって、特性として歪みを有した増幅手段と、信号を量子化する量子化手段と、歪みを補正する歪補正手段と、信号を分離するフィルタ手段と、信号を復調する復調手段と、からなるデジタル受信機としたものであり、歪補正手段により高品質な通信を可能にするといった作用を有している。

## 【 0 0 1 6 】

本発明の請求項 1 0 に記載の発明は、デジタル通信に用いられる受信機であって、入力信号の振幅に応じて量子化ステップの異なる非線形量子化手段と、歪みを補正する歪補正手段と、信号を分離するフィルタ手段と、信号を復調する復調手段と、からなるデジタル受信機としたものであり、歪補正手段により高品質な通信を可能にするといった作用を有している。

## 【 0 0 1 7 】

本発明の請求項 1 1 に記載の発明は、デジタル通信に用いられる受信機であって、制御信号によってゲインを変化させるゲイン調整手段と、特性として歪み

を有した増幅手段と、信号を量子化する量子化手段と、歪みを補正する歪補正手段と、信号を分離するフィルタ手段と、受信信号からゲインを決定するゲイン制御手段と、信号を復調する復調手段と、からなるデジタル受信機としたものであり、歪補正手段により高品質な通信を可能にするといった作用を有している。

## 【 0 0 1 8 】

本発明の請求項 1 2 に記載の発明は、デジタル通信に用いられる受信機であって、制御信号によってゲインを変化させるゲイン調整手段と、入力信号の振幅に応じて量子化ステップの異なる非線形量子化手段と、歪みを補正する歪補正手段と、信号を分離するフィルタ手段と、受信信号からゲインを決定するゲイン制御手段と、信号を復調する復調手段と、からなるデジタル受信機としたものであり、歪補正手段により高品質な通信を可能にするといった作用を有している。

## 【 0 0 1 9 】

以下、本発明の実施の形態について図 1 から図 8 を用いて説明する。

## 【 0 0 2 0 】

(実施の形態 1)

図 1 を用いて第 1 の発明の実施の形態について説明する。

## 【 0 0 2 1 】

1 0 1 は受信部、1 0 2 は増幅部、1 0 3 は歪補正部、1 0 3 a は歪推定部、1 0 3 b は歪補償部、1 0 4 は復調部、1 5 0 は受信信号、1 5 1 は増幅信号、1 5 2 は補正信号、1 5 3 は補正増幅信号、1 5 4 は復調信号である。

## 【 0 0 2 2 】

以上の様に構成された受信装置について説明する。受信部 1 0 1 により受信された受信信号 1 5 0 は、増幅部 1 0 2 で増幅され増幅信号 1 5 1 となる。このとき増幅部 1 0 2 の特性に歪が含まれていると、増幅信号 1 5 1 に歪特性が含まれる。歪補正部 1 0 3 は歪推定部 1 0 3 a と歪補償部 1 0 3 b とから構成されており、歪推定部 1 0 3 a には予め増幅部 1 0 2 の歪特性が入力されている。

## 【 0 0 2 3 】

歪推定部 1 0 3 a は、この増幅部 1 0 2 の歪特性と、増幅部 1 0 2 の出力信号である増幅信号 1 5 1 とから、増幅信号 1 5 1 に含まれている歪成分を推定し、補正信号 1 5 2 を出力する。歪補償部 1 0 3 b は増幅信号 1 5 1 と補正信号 1 5 2 とから、歪成分を除去した補正増幅信号 1 5 3 を出力する。復調部 1 0 4 は補正増幅信号 1 5 3 を復調し、復調信号 1 5 4 を出力する。

#### 【 0 0 2 4 】

一般に増幅部 1 0 2 は、その歪特性として入力信号（或いは出力信号）の振幅に対して一定の特性を有しており、この特性を予め歪推定部 1 0 3 a に入力しておくことでそれを利用して増幅部 1 0 2 により歪んだ成分を推定、除去する事が可能となる。この方法によると歪補正部は 1 入力 1 出力で構成することが可能となり、特に装置の構成を変更する必要もない。

#### 【 0 0 2 5 】

この構成を採用することで、歪みを有しているために採用が困難であった増幅素子などを線形性が必要とされる復調システムに応用することが可能となる。或いは、振幅変動が激しい広帯域な信号を線形で復調する場合、すべての素子において広い範囲で線形性を確保する必要があったが、本方式を用いることで、受信系全体の歪特性を歪推定部 1 0 3 a に予め入力しておくことにより、容易に歪の除去が可能になり、装置の小型化、低廉化に大きく寄与する。

#### 【 0 0 2 6 】

これら素子の線形性に関する設計は、範囲を限定することで行っているため、変調信号の特徴が予め予測できた場合にのみ有効であったが、本方式を用いることで十分に広い範囲で線形性を確保できるため、変調信号を特定しない様なソフトウェアで復調部を構成した柔軟な一復調システムに対し、特に有効である。

#### 【 0 0 2 7 】

一般の受信器は、線形変復調を基本としているため、増幅部 1 0 2 に線形増幅素子を用いる。しかし、すべての増幅素子は、入力信号に対して非線形であるといった歪み特性を有している。この歪み特性は、出力信号が飽和する事によって生ずることが多く、その場合の特徴として、入力信号の瞬時電力に対して一定であるといった特徴を有する。

## 【 0 0 2 8 】

この事は、出力信号に対して入力信号が一意に決定することを意味しており、つまり歪補正部 1 0 3 は増幅部 1 0 2 の出力信号（増幅信号 1 5 1）のみから理想的な出力信号を推測する事、つまり歪特性を除去することが可能となる。

## 【 0 0 2 9 】

一方、増幅部 1 0 2 の出力信号（増幅信号 1 5 1）に対して入力信号（受信信号 1 5 0）が一意に決定しない場合、歪補正部 1 0 3 は受信信号 1 5 0 のある特定の情報（電力情報など）を増幅部 1 0 2 を経由せずに歪補正部 1 0 3 へ入力する事で、歪特性を除去することが可能である。

## 【 0 0 3 0 】

或いは、影響が限定的であるならば、増幅部 1 0 2 の出力信号（増幅信号 1 5 1）から理想的な出力信号を推測することが可能である。但しこの場合は、信号の一部に理想的な出力信号とは異なった出力が推測されることがあることは言うまでもない。

## 【 0 0 3 1 】

さて、増幅部 1 0 2 の歪特性が、予め設計されたものであった場合、例えばその歪特性を算術的な計算によって設計すれば、歪補正部 1 0 3 はその逆特性を与えるだけですむ事になり、この結果、歪補正部 1 0 3 の構成が容易になる。さらに、事前に歪特性が測定可能、或いは設計可能であるならば、歪補正部 1 0 3 はその歪除去に最適な構成を組むことができるほか、例えば歪特性の変化を算術的計算方法で表現したり、参照テーブルに格納しておくことで、適用性の高い歪補正部 1 0 3 を構成する事が可能となる。

## 【 0 0 3 2 】

本実施例では、歪補正部 1 0 3 の補正する歪特性を、増幅部 1 0 2 で発生した歪みに限定したが、これは一例にすぎず、増幅部 1 0 2 以外の素子で発生した歪特性も含めて総合的に補正を行うことでより精度の高い歪補正効果が得られることは明白である。

## 【 0 0 3 3 】

（実施の形態 2）

図 2 を用いて第 2 の発明の実施の形態について説明する。2 0 1 は受信部、2 0 2 は増幅部、2 0 3 は直交復調部、2 0 4 は歪補正部、2 0 4 a は歪推定部、2 0 4 b は歪補償部、2 0 5 は復調部、2 5 0 は受信信号、2 5 1 は増幅信号、2 5 2 はベースバンド信号、2 5 3 は補正信号、2 5 4 は補正ベースバンド信号、2 5 5 は復調信号である。

【0 0 3 4】

以上の様に構成された受信装置について説明する。受信部 2 0 1 により受信された受信信号 2 5 0 は、増幅部 2 0 2 で増幅され増幅信号 2 5 1 となる。直交復調部 2 0 3 は増幅信号 2 5 1 を同相信号と直交信号とからなるベースバンド信号 2 5 2 に直交復調する。このとき増幅部 2 0 2 の特性に歪が含まれていると、増幅信号 2 5 1 に歪特性が含まれ、この歪特性のベクトル成分はベースバンド信号 2 5 2 にも含まれている。

【0 0 3 5】

歪補正部 2 0 4 は歪推定部 2 0 4 a と歪補償部 2 0 4 b とから構成されており、歪推定部 2 0 4 a には予め増幅部 2 0 2 の歪特性のベクトル成分が入力されている。歪推定部 2 0 4 a は、この増幅部 2 0 2 の歪特性と、増幅部 2 0 2 の出力信号を直交復調したベースバンド信号 2 5 2 とから、増幅信号 2 5 2 に含まれている歪成分を推定し、補正信号 2 5 3 を出力する。

【0 0 3 6】

歪補償部 2 0 4 b はベースバンド信号 2 5 2 と補正信号 2 5 3 とから、歪成分を除去した補正ベースバンド信号 2 5 4 を出力する。復調部 2 0 5 は補正ベースバンド信号 2 5 4 を復調し、復調信号 2 5 5 を出力する。

【0 0 3 7】

一般に増幅部 2 0 2 は、その歪特性として入力信号（或いは出力信号）の振幅に対して一定の特性を有しており、この特性をベクトル表現した成分は、直交復調されても失うことがない。この特性を予め歪推定部 2 0 4 a にベクトル値として入力しておき、それを利用して増幅部 2 0 2 により歪んだ成分を推定、除去する事が可能となる。

【0 0 3 8】

この方法によると歪特性がベクトル表現されているため、歪補正部は振幅歪と位相歪を補正することが可能となり、特に高い線形性を確保する事が可能となる。

#### 【 0 0 3 9 】

この構成を採用することで、歪みを有しているために採用が困難であった増幅素子などを線形性が必要とされる復調システムに応用することが可能となる。或いは、振幅変動が激しい広帯域な信号を線形で復調する場合、すべての素子において広い範囲で線形性を確保する必要があったが、本方式を用いることで、受信系全体の歪特性を歪推定部 2 0 4 a に予め入力しておくことにより、容易に歪の除去が可能になり、扱う事のできる信号振幅の範囲が拡大し、且つ装置の小型化、低廉化に大きく寄与する。

#### 【 0 0 4 0 】

これら素子の線形性に関する設計は、範囲を限定することで行っているため、変調信号の特徴が予め予測できた場合にのみ有効であったが、本方式を用いることで十分に広い範囲で線形性を確保できるため、変調信号を特定しない様なソフトウェアで復調部を構成した柔軟な一復調システムに対し、特に有効である。

#### 【 0 0 4 1 】

一般の受信器は、線形変復調を基本としているため、増幅部 2 0 2 に線形増幅素子を用いる。しかし、すべての増幅素子は、入力信号に対して非線形であるといった歪み特性を有している。この歪み特性は、出力信号が飽和する事によって生ずることが多く、その場合の特徴として、入力信号の瞬時電力に対して一定であるといった特徴を有する。

#### 【 0 0 4 2 】

この事は、出力信号に対して入力信号が一意に決定することを意味しており、つまり歪補正部 2 0 4 は増幅部 2 0 2 の出力信号（増幅信号 2 5 1）のみから理想的な出力信号を推測する事、つまり歪特性を除去することが可能となる。

#### 【 0 0 4 3 】

一方、増幅部 2 0 2 の出力信号（増幅信号 2 5 1）に対して入力信号（受信信号 2 5 0）が一意に決定しない場合、歪補正部 2 0 4 は受信信号 2 5 0 のある特



定の情報（電力情報など）を増幅部 2 0 2 を経由せずに歪補正部 2 0 4 へ入力する事で、歪特性を除去することが可能である。或いは、影響が限定的であるならば、増幅部 2 0 2 の出力信号（増幅信号 2 5 1）から理想的な出力信号を推測することが可能である。但しこの場合は、信号の一部に理想的な出力信号とは異なった出力が推測されることがあることは言うまでもない。

#### 【 0 0 4 4 】

さて、増幅部 2 0 2 の歪特性が、予め設計されたものであった場合、例えばその歪特性を算術的な計算によって設計すれば、歪補正部 2 0 4 はその逆特性を与えるだけですむ事になり、この結果、歪補正部 2 0 4 の構成が容易になる。さらに、事前に歪特性が測定可能、或いは設計可能であるならば、歪補正部 2 0 4 はその歪除去に最適な構成を組むことができるほか、例えば歪特性の変化を算術的計算方法で表現したり、参照テーブルに格納しておくことで、適用性の高い歪補正部 2 0 4 を構成する事が可能となる。

#### 【 0 0 4 5 】

本実施例では、歪補正部 2 0 4 の補正する歪特性を、増幅部 2 0 2 で発生した歪みに限定したが、これは一例にすぎず、増幅部 2 0 2 以外の素子で発生した歪特性も含めて総合的に補正を行うことでより精度の高い歪補正効果が得られることは明白である。

#### 【 0 0 4 6 】

##### （実施の形態 3）

図 3 を用いて第 3 の発明の実施の形態について説明する。3 0 1 は受信部、3 0 2 はフィルタ部、3 0 3 は非線形量子化部、3 0 4 は歪補正部、3 0 5 は復調部、3 5 0 は受信信号、3 5 1 は帯域制限信号、3 5 2 は非線形量子化信号、3 5 3 は補正量子化信号、3 5 4 は復調信号である。

#### 【 0 0 4 7 】

以上の様に構成された受信装置について説明する。受信部 3 0 1 により受信された受信信号 3 5 0 は、折り返し誤差を除去するためフィルタ部 3 0 2 により帯域制限され、帯域制限信号 3 5 1 を出力する。非線形量子化部 3 0 3 は、入力信号である帯域制限信号 3 5 1 をその振幅に応じて量子化ステップを変化させなが

ら量子化を行い、非線形量子化信号 3 5 2 を出力する。

【 0 0 4 8 】

歪補正部 3 0 4 には、予め非線形量子化部 3 0 3 の入出力対応関係が入力されており、この対応関係を用いて非線形量子化信号 3 5 2 を線形化し補正量子化信号 3 5 3 を出力する。復調部 3 0 5 は歪補正された補正量子化信号 3 5 3 を復調し復調信号 3 5 4 を出力する。

【 0 0 4 9 】

従来の量子化手段は、量子化する振幅範囲を等間隔で量子化していた。これは、量子化誤差を全信号に対して等レベルに分散していることになる。言い換えると信号振幅に応じて量子化ステップを変化させることで、量子化誤差量が変わるため、信号振幅に応じて量子化誤差を調整できることになる。

【 0 0 5 0 】

このことを利用すると、受信装置に与えるノイズの調整が可能になる。一般に受信装置の受信特性は、雑音指数などに代表されるシステムノイズと量子化誤差と演算誤差などで決まってくる。このうちシステムノイズが受信レベルに関係なくほぼ一定であり、また演算誤差は扱う信号振幅が大きいとその誤差の影響も小さくなる傾向がある。

【 0 0 5 1 】

この時、例えば量子化誤差と演算誤差の和を一定にする事することで、或いは高 C/N 環境での特性を犠牲にすることで、信号振幅が大きくなるに従って量子化誤差を大きくすることが可能であることになる。

【 0 0 5 2 】

具体的には、量子化手段での量子化ステップを振幅が小さい箇所では密に、振幅が大きい箇所では疎になるように配分する事で、量子化誤差で生ずる量子化ノイズが信号振幅の大きな箇所に大きく重み付けされるため、量子化誤差と演算誤差の和を一定にする事が可能となる。

【 0 0 5 3 】

この方法を用いることで、量子化数（分解能）を増加させることなく量子化する信号振幅の範囲を拡大させることが可能になり、或いは量子化ステップを最適

に調整することでより少ない量子化数で実現する事が可能になる。特に、通信に用いられる変調方式や想定される受信環境などに応じて量子化ステップ設計を行うことで効率の高い受信器の設計ができるといった特徴を有する。

【 0 0 5 4 】

以上の構成を採用することで、歪みを有しているために採用が困難であった増幅素子などの歪補正も同時に行えるため、線形性が必要とされる復調システムに応用することが可能となる。

【 0 0 5 5 】

或いは、振幅変動が激しい広帯域な信号を線形で復調する場合、すべての素子において広い範囲で線形性を確保する必要があったが、本方式を用いることで、受信系全体の歪特性を歪補正部 3 0 4 に予め入力しておくことにより、容易に歪の除去が可能になり、扱う事のできる信号振幅の範囲が拡大し、且つ装置の小型化、低廉化に大きく寄与する。

【 0 0 5 6 】

また、これら素子の線形性に関する設計は、範囲を限定することで行っているため、変調信号の特徴が予め予測できた場合にのみ有効であったが、本方式を用いることで十分に広い範囲で線形性を確保できるため、変調信号を特定しない様なソフトウェアで復調部を構成した柔軟な復調システムに対し、特に有効である。

【 0 0 5 7 】

一般の受信器は、線形変復調を基本としているため、受信部 3 0 1 に線形増幅素子を用いて構成する。しかし、ほとんどの素子は、入力信号に対して非線形であるといった歪み特性を有している。この歪み特性は、出力信号が飽和する事によって生じたり、周波数が変化することで生じたりすることが多いが、その場合の特徴として、一定周波数の元では、入力信号の瞬時電力に対して一定であるといった特徴を有する。

【 0 0 5 8 】

この事は、出力信号に対して入力信号が一意に決定することを意味している。つまり歪補正部 3 0 4 は非線形量子化部 3 0 3 によって生じる非線形性を補正す

るだけでなく、各素子の歪成分を除去して理想的な出力信号を推測することが可能となる。

#### 【0059】

さて、非線形量子化部303の特性が、予め設計されたものであった場合、例えばその歪特性を算術的な計算によって設計すれば、歪補正部304はその逆特性を与えるだけですむ事になり、この結果、歪補正部304の構成が容易になる。さらに、事前に歪特性が測定可能、或いは設計可能であるならば、歪補正部304はその歪除去に最適な構成を組むことができるほか、例えば歪特性の変化を算術的計算方法で表現したり、参照テーブルに格納しておくことで、適用性の高い歪補正部304を構成する事が可能となる。

#### 【0060】

本発明は、非線形量子化部303の構成として、何ら限定するものではない。一例としては、複数個の電圧比較器と参照電圧の組み合わせを有した量子化器において、参照電圧の間隔を非等間隔にする方法や、1つの電圧比較器と参照電圧と、幾つかの積分器、微分器と、ディジタルフィルタを用いた量子化器において、ディジタルフィルタの構成を振幅に応じて変化させることでも実現可能である。

#### 【0061】

特に後者の場合、積分器、微分器、ディジタルフィルタなどはソフトウェアで構成する事で、さらに容易に実現できる。

#### 【0062】

また、歪補正部303は量子化情報を扱うため、従来のロジック回路で構成することも可能である一方、ソフトウェアで実現する事が可能なことは言うまでもない。

#### 【0063】

##### (実施の形態4)

図4を用いて第4の発明の実施の形態について説明する。401は受信部、402は増幅部、403は直交復調部、404は量子化部、405は歪補正部、405aは歪推定部、405bは歪補償部、406は復調部、450は受信信号、

4 5 1 は増幅信号、4 5 2 はベースバンド信号、4 5 3 は量子化ベースバンド信号、4 5 4 は補正信号、4 5 5 は補正ベースバンド信号、4 5 6 は復調信号である。

【 0 0 6 4 】

以上の様に構成された受信装置について説明する。受信部 4 0 1 により受信された受信信号 4 5 0 は、増幅部 4 0 2 で増幅され増幅信号 4 5 1 となる。直交復調部 4 0 3 は増幅信号 4 5 1 を同相信号と直交信号とからなるベースバンド信号 4 5 2 に直交復調する。このとき増幅部 4 0 2 の特性に歪が含まれていると、増幅信号 4 5 1 に歪特性が含まれ、この歪特性のベクトル成分はベースバンド信号 4 5 2 にも含まれている。

【 0 0 6 5 】

このベースバンド信号 4 5 2 は量子化部 4 0 4 により量子化され量子化ベースバンド信号 4 5 3 が出力される。歪補正部 4 0 5 は歪推定部 4 0 5 a と歪補償部 4 0 5 b とから構成されており、歪推定部 4 0 5 a には予め増幅部 4 0 2 の歪特性のベクトル成分が入力されている。

【 0 0 6 6 】

歪推定部 4 0 5 a は、この増幅部 4 0 2 の歪特性と、増幅部 4 0 2 の出力信号を直交復調し、量子化した量子化ベースバンド信号 4 5 3 とから、増幅信号 4 5 1 に含まれている歪成分を推定し、補正信号 4 5 4 を出力する。歪補償部 4 0 5 b は量子化ベースバンド信号 4 5 3 と補正信号 4 5 4 とから、歪成分を除去した補正ベースバンド信号 4 5 5 を出力する。復調部 4 0 6 は補正ベースバンド信号 4 5 5 を復調し、復調信号 4 5 6 を出力する。

【 0 0 6 7 】

一般に増幅部 4 0 2 は、その歪特性として入力信号（或いは出力信号）の振幅に対して一定の特性を有しており、この特性をベクトル表現した成分は、直交復調されても失うことがない。この特性を予め歪推定部 4 0 5 a にベクトル値として入力しておき、それを利用して増幅部 4 0 2 により歪んだ成分を推定、除去する事が可能となる。

【 0 0 6 8 】

この方法によると歪特性がベクトル表現されているため、歪補正部は振幅歪と位相歪を補正することが可能となり、特に高い線形性を確保する事が可能となる。また、これら歪補正が量子化後のデジタル信号として処理されるため、高精度で安定した特性を得ることが可能となる。

#### 【 0 0 6 9 】

この構成を採用することで、歪みを有しているために採用が困難であった増幅素子などを線形性が必要とされる復調システムに応用することが可能となる。或いは、振幅変動が激しい広帯域な信号を線形で復調する場合、すべての素子において広い範囲で線形性を確保する必要があったが、本方式を用いることで、受信系全体の歪特性を歪推定部 4 0 5 a に予め入力しておくことにより、容易に歪の除去が可能になり、扱う事のできる信号振幅の範囲が拡大し、且つ装置の小型化、低廉化に大きく寄与する。

#### 【 0 0 7 0 】

これら素子の線形性に関する設計は、範囲を限定することで行っているため、変調信号の特徴が予め予測できた場合にのみ有効であったが、本方式を用いることで十分に広い範囲で線形性を確保できるため、変調信号を特定しない様なソフトウェアで復調部を構成した柔軟な一復調システムに対し、特に有効である。

#### 【 0 0 7 1 】

一般の受信器は、線形変復調を基本としているため、増幅部 4 0 2 に線形増幅素子を用いる。しかし、すべての増幅素子は、入力信号に対して非線形であるといった歪み特性を有している。この歪み特性は、出力信号が飽和する事によって生ずることが多く、その場合の特徴として、入力信号の瞬時電力に対して一定であるといった特徴を有する。

#### 【 0 0 7 2 】

この事は、出力信号に対して入力信号が一意に決定することを意味しており、つまり歪補正部 4 0 5 は増幅部 4 0 2 の出力信号（増幅信号 4 5 1）のみから理想的な出力信号を推測する事、つまり歪特性を除去することが可能となる。

#### 【 0 0 7 3 】

一方、増幅部 4 0 2 の出力信号（増幅信号 4 5 1）に対して入力信号（受信信

号 4 5 0) が一意に決定しない場合、歪補正部 4 0 5 は受信信号 4 5 0 のある特定の情報 (電力情報など) を増幅部 4 0 2 を経由せずに歪補正部 4 0 5 へ入力する事で、歪特性を除去することが可能である。

【 0 0 7 4 】

或いは、影響が限定的であるならば、増幅部 4 0 2 の出力信号 (増幅信号 4 5 1) から理想的な出力信号を推測することが可能である。但しこの場合は、信号の一部に理想的な出力信号とは異なった出力が推測されることがあることは言うまでもない。

【 0 0 7 5 】

さて、増幅部 4 0 2 の歪特性が、予め設計されたものであった場合、例えばその歪特性を算術的な計算によって設計すれば、歪補正部 4 0 5 はその逆特性を与えるだけですむ事になり、この結果、歪補正部 4 0 5 の構成が容易になる。さらに、事前に歪特性が測定可能、或いは設計可能であるならば、歪補正部 4 0 5 はその歪除去に最適な構成を組むことができるほか、例えば歪特性の変化を算術的計算方法で表現したり、参照テーブルに格納しておくことで、適用性の高い歪補正部 4 0 5 を構成する事が可能となる。

【 0 0 7 6 】

本実施例では、歪補正部 4 0 5 の補正する歪特性を、増幅部 4 0 2 で発生した歪みに限定したが、これは一例にすぎず、増幅部 4 0 2 以外の素子で発生した歪特性も含めて総合的に補正を行うことでより精度の高い歪補正効果が得られることは明白である。

【 0 0 7 7 】

本実施例では、増幅部 4 0 2 と量子化部 4 0 4 とを独立なものとして扱ったが、増幅部 4 0 2 と直交復調部 4 0 3 を入れ替えることで、増幅部 4 0 2 を量子化部 4 0 4 の入力増幅器として考慮することも可能となる。この場合、一般に用いられている線形量子化素子を用いて非線形量子化素子が構成できることになる。

【 0 0 7 8 】

また、歪補正部 4 0 5 は量子化情報を扱うため、従来のロジック回路で構成することも可能である一方、ソフトウェアで実現する事が可能なことは言うまでも

ない。

【 0 0 7 9 】

(実施の形態 5)

図 5 を用いて第 5 の発明の実施の形態について説明する。5 0 1 は受信部、5 0 2 は増幅部、5 0 3 は直交復調部、5 0 4 は量子化部、5 0 5 は歪補正部、5 0 5 a は歪推定部、5 0 5 b は歪補償部、5 0 6 はフィルタ部、5 0 7 は復調部、5 5 0 は受信信号、5 5 1 は増幅信号、5 5 2 はベースバンド信号、5 5 3 は量子化ベースバンド信号、5 5 4 は補正信号、5 5 5 は補正ベースバンド信号、5 5 6 は帯域制限ベースバンド信号、5 5 7 は復調信号である。

【 0 0 8 0 】

以上の様に構成された受信装置について説明する。受信部 5 0 1 により受信された受信信号 5 5 0 は、増幅部 5 0 2 で増幅され増幅信号 5 5 1 となる。直交復調部 5 0 3 は増幅信号 5 5 1 を同相信号と直交信号とからなるベースバンド信号 5 5 2 に直交復調する。このとき増幅部 5 0 2 の特性に歪が含まれていると、増幅信号 5 5 1 に歪特性が含まれ、この歪特性のベクトル成分はベースバンド信号 5 5 2 にも含まれている。

【 0 0 8 1 】

このベースバンド信号 5 5 2 は量子化部 5 0 4 により量子化され量子化ベースバンド信号 5 5 3 が出力される。歪補正部 5 0 5 は歪推定部 5 0 5 a と歪補償部 5 0 5 b とから構成されており、歪推定部 5 0 5 a には予め増幅部 5 0 2 の歪特性のベクトル成分が入力されている。歪推定部 5 0 5 a は、この増幅部 5 0 2 の歪特性と、増幅部 5 0 2 の出力信号を直交復調し、量子化した量子化ベースバンド信号 5 5 3 とから、増幅信号 5 5 1 に含まれている歪成分を推定し、補正信号 5 5 4 を出力する。歪補償部 5 0 5 b は量子化ベースバンド信号 5 5 3 と補正信号 5 5 4 とから、歪成分を除去した補正ベースバンド信号 5 5 5 を出力する。

【 0 0 8 2 】

補正ベースバンド信号 5 5 5 はフィルタ部 5 0 6 により、周波数帯域を制限され帯域制限ベースバンド信号 5 5 6 が出力される。復調部 5 0 7 は帯域制限ベースバンド信号 5 5 6 を復調し、復調信号 5 5 7 を出力する。



## 【 0 0 8 3 】

一般に増幅部 5 0 2 は、その歪特性として入力信号（或いは出力信号）の振幅に対して一定の特性を有しており、この特性をベクトル表現した成分は、直交復調されても失うことがない。この特性を予め歪推定部 5 0 5 a にベクトル値として入力しておき、それを利用して増幅部 5 0 2 により歪んだ成分を推定、除去する事が可能となる。この方法によると歪特性がベクトル表現されているため、歪補正部は振幅歪と位相歪を補正することが可能となり、特に高い線形性を確保する事が可能となる。

## 【 0 0 8 4 】

また、これら歪補正が量子化後のデジタル信号として処理されるため、高精度で安定した特性を得ることが可能となる。

## 【 0 0 8 5 】

この構成を採用することで、歪みを有しているために採用が困難であった増幅素子などを線形性が必要とされる復調システムに応用することが可能となる。特に歪みが生じた状態では、周波数軸上で処理を行うフィルタのような素子に対して設計した通りの効果は期待できず、情報の一部の電力が隣接する周波数に漏れ込むといった影響を及ぼすため、歪補正を行う効果は高い。

## 【 0 0 8 6 】

例えば、信号帯域が広帯域で、複数のチャネルが隣接するシステムでは、所望する周波数だけを選択的に抽出する必要があり、大きさ、精度の面からそれをアナログ素子で構成されるフィルタで実現することは非常に困難である。

## 【 0 0 8 7 】

そのため、従来ではチャネルを選択するフィルタはデジタルで構成する方法が採られてきたが、このことはアナログ信号をデジタル信号に変換するまで、不要な周波数成分まで扱わなくてはならなくなり、周波数的にも、振幅のダイナミックレンジ的にもアナログの素子で線形性を確保しなくてはならないといった課題があった。

## 【 0 0 8 8 】

本方式を用いることで、受信系全体の歪特性を歪推定部 5 0 5 a に予め入力し

ておくことにより、容易に歪の除去が可能になり、扱う事のできる信号振幅の範囲が拡大し、且つ装置の小型化、低廉化に大きく寄与する。

## 【 0 0 8 9 】

また、大電力の隣接チャネルが妨害波として入力される場合、量子化部 5 0 4 の量子化範囲を大きく設定することが必要であるが、量子化する分解能を同一のものとすれば、量子化誤差の増大を招き特性を劣化させる。

## 【 0 0 9 0 】

そこで、前段の増幅手段で振幅を制限するような歪み特性を与え、後段の歪補正手段でそれに対応する歪み補正を行うことで、小電力信号から大電力信号に亘って最適な量子化誤差の重み付けを与えられるため、同一の量子化分解能でも特性の劣化を招くことがないといった大きな特徴を有する。

## 【 0 0 9 1 】

また、素子の線形性に関する設計は、範囲を限定することで行っているため、変調信号の特徴が予め予測できた場合にのみ有効であったが、本方式を用いることで十分に広い範囲で線形性を確保できるため、変調信号を特定しない様なソフトウェアで復調部を構成した柔軟な一復調システムに対し、特に有効である。

## 【 0 0 9 2 】

一般の受信器は、線形変復調を基本としているため、増幅部 5 0 2 に線形増幅素子を用いる。しかし、すべての増幅素子は、入力信号に対して非線形であるといった歪み特性を有している。この歪み特性は、出力信号が飽和する事によって生ずることが多く、その場合の特徴として、入力信号の瞬時電力に対して一定であるといった特徴を有する。

## 【 0 0 9 3 】

この事は、出力信号に対して入力信号が一意に決定することを意味しており、つまり歪補正部 5 0 5 は増幅部 5 0 2 の出力信号（増幅信号 5 5 1）のみから理想的な出力信号を推測する事、つまり歪特性を除去することが可能となる。

## 【 0 0 9 4 】

一方、増幅部 5 0 2 の出力信号（増幅信号 5 5 1）に対して入力信号（受信信号 5 5 0）が一意に決定しない場合、歪補正部 5 0 5 は受信信号 5 5 0 のある特

定の情報（電力情報など）を増幅部 5 0 2 を経由せずに歪補正部 5 0 5 へ入力する事で、歪特性を除去することが可能である。

【 0 0 9 5 】

或いは、影響が限定的であるならば、増幅部 5 0 2 の出力信号（増幅信号 5 5 1）から理想的な出力信号を推測することが可能である。但しこの場合は、信号の一部に理想的な出力信号とは異なった出力が推測されることがあることは言うまでもない。

【 0 0 9 6 】

さて、増幅部 5 0 2 の歪特性が、予め設計されたものであった場合、例えばその歪特性を算術的な計算によって設計すれば、歪補正部 5 0 5 はその逆特性を与えるだけですむ事になり、この結果、歪補正部 5 0 5 の構成が容易になる。

【 0 0 9 7 】

さらに、事前に歪特性が測定可能、或いは設計可能であるならば、歪補正部 5 0 5 はその歪除去に最適な構成を組むことができるほか、例えば歪特性の変化を算術的計算方法で表現したり、参照テーブルに格納しておくことで、適用性の高い歪補正部 5 0 5 を構成する事が可能となる。

【 0 0 9 8 】

本実施例では、歪補正部 5 0 5 の補正する歪特性を、増幅部 5 0 2 で発生した歪みに限定したが、これは一例にすぎず、増幅部 5 0 2 以外の素子で発生した歪特性も含めて総合的に補正を行うことでより精度の高い歪補正効果が得られることは明白である。

【 0 0 9 9 】

本実施例では、増幅部 5 0 2 と量子化部 5 0 4 とを独立なものとして扱ったが、増幅部 5 0 2 と直交復調部 5 0 3 を入れ替えることで、増幅部 5 0 2 を量子化部 5 0 4 の入力増幅器として考慮することも可能となる。この場合、一般に用いられている線形量子化素子を用いて非線形量子化素子が構成できることになる。

【 0 1 0 0 】

また、歪補正部 5 0 5 は量子化情報を扱うため、従来のロジック回路で構成することも可能である一方、ソフトウェアで実現する事が可能なことは言うまでも

ない。

#### 【0101】

##### （実施の形態6）

図6を用いて第6の発明の実施の形態について説明する。601は受信部、602はフィルタ部、603は直交復調部、604は非線形量子化部、605は歪補正部、606はチャネルフィルタ部、607は復調部、650は受信信号、651は帯域制限信号、652はベースバンド信号、653は非線形量子化ベースバンド信号、654は補正ベースバンド信号、655は帯域制限ベースバンド信号、656は復調信号である。

#### 【0102】

以上の様に構成された受信装置について説明する。受信部601により受信された受信信号650は、折り返し誤差を除去するためフィルタ部602により帯域制限され帯域制限信号651を出力する。直交復調部603は帯域制限信号651を同相信号と直交信号とからなるベースバンド信号652に直交復調する。

#### 【0103】

非線形量子化部604は、入力信号である帯域制限信号651をその振幅に応じて量子化ステップを変化させながら量子化を行い、非線形量子化ベースバンド信号653を出力する。歪補正部605には、予め非線形量子化部604の入出力対応関係が入力されており、この対応関係を用いて非線形量子化ベースバンド信号653を線形化し補正ベースバンド信号654を出力する。

#### 【0104】

補正ベースバンド信号654はフィルタ部606により、周波数帯域を制限され帯域制限ベースバンド信号655が出力される。復調部607は帯域制限ベースバンド信号655を復調し、復調信号656を出力する。

#### 【0105】

非線形量子化部604は、その歪特性として入力信号（或いは出力信号）の振幅に対して一定の特性を有するように設計しており、この特性を予め歪補正部605に入力しておき、それを利用して非線形量子化部604により非線形に量子化された信号を線形化する事が可能となる。また、これら歪補正が量子化後のデ

ィジタル信号として処理されるため、高精度で安定した特性を得ることが可能となる。

【 0 1 0 6 】

従来の量子化手段は、量子化する振幅範囲を等間隔で量子化していた。これは、量子化誤差を全信号に対して等レベルに分散していることになる。言い換えると信号振幅に応じて量子化ステップを変化させることで、量子化誤差量が変わるため、信号振幅に応じて量子化誤差を調整できることになる。このことを利用すると、受信装置に与えるノイズの調整が可能になる。

【 0 1 0 7 】

一般に受信装置の受信特性は、雑音指数などに代表されるシステムノイズと量子化誤差と演算誤差などで決まってくる。このうちシステムノイズが受信レベルに関係なくほぼ一定であり、また演算誤差は扱う信号振幅が大きいとその誤差の影響も小さくなる傾向がある。

【 0 1 0 8 】

この時、例えば量子化誤差と演算誤差の和を一定にする事することで、或いは高C/N環境での特性を犠牲にすることで、信号振幅が大きくなるに従って量子化誤差を大きくすることが可能であることになる。

【 0 1 0 9 】

具体的には、量子化手段での量子化ステップを振幅が小さい箇所では密に、振幅が大きい箇所では疎になるように配分する事で、量子化誤差で生ずる量子化ノイズが信号振幅の大きな箇所に大きく重み付けされるため、量子化誤差と演算誤差の和を一定にする事が可能となる。

【 0 1 1 0 】

この方法を用いることで、量子化数（分解能）を増加させることなく量子化する信号振幅の範囲を拡大させることが可能になり、或いは量子化ステップを最適に調整することでより少ない量子化数で実現する事が可能になる。特に、通信に用いられる変調方式や想定される受信環境などに応じて量子化ステップ設計を行うことで効率の高い受信器の設計ができるといった特徴を有する。また、歪補正部 6 0 5 でベクトル演算を用いた処理を行うことで、受信部 6 0 1 で発生した振

幅歪や位相歪を補正することが可能となる。

【0 1 1 1】

この構成を採用することで、歪みを有しているために採用が困難であった増幅素子などを線形性が必要とされる復調システムに応用することが可能となる。特に歪みが生じた状態では、周波数軸上で処理を行うフィルタのような素子に対して設計した通りの効果は期待できず、情報の一部の電力が隣接する周波数に漏れ込むといった影響を及ぼすため、歪補正を行う効果は高い。

【0 1 1 2】

例えば、信号帯域が広帯域で、複数のチャンネルが隣接するシステムでは、所望する周波数だけを選択的に抽出する必要があり、大きさ、精度の面からそれをアナログ素子で構成されるフィルタで実現することは非常に困難である。

【0 1 1 3】

そのため、従来ではチャンネルを選択するフィルタはディジタルで構成する方法が採られてきたが、このことはアナログ信号をディジタル信号に変換するまで、不要な周波数成分まで扱わなくてはならなくなり、周波数的にも、振幅のダイナミックレンジ的にもアナログの素子で線形性を確保しなくてはならないといった課題があった。

【0 1 1 4】

本方式を用いることで、非線形量子化部 6 0 4 や、受信系全体の歪特性を歪補正部 6 0 5 に予め入力しておくことにより、容易に歪の除去が可能になり、扱う事のできる信号振幅の範囲が拡大し、且つ装置の小型化、低廉化に大きく寄与する。また、大電力の隣接チャンネルが妨害波として入力される場合、非線形量子化部 6 0 4 の量子化範囲を大きく設定することが必要であるが、量子化する分解能を同一のものとすれば、量子化誤差の増大を招き特性を劣化させる。

【0 1 1 5】

そこで、前述の非線形量子化部 6 0 4 で量子化ノイズの重み付けを行い、後段の歪補正手段でそれに対応する歪み補正を行うことで、小電力信号から大電力信号に亘って最適な量子化誤差を分布させる事が可能なため、同一の量子化分解能でも特性の劣化を招くことがないといった大きな特徴を有する。

## 【 0 1 1 6 】

また、素子の線形性に関する設計は、範囲を限定することで行っているため、変調信号の特徴が予め予測できた場合にのみ有効であったが、本方式を用いることで十分に広い範囲で線形性を確保できるため、変調信号を特定しない様なソフトウェアで復調部を構成した柔軟な一復調システムに対し、特に有効である。

## 【 0 1 1 7 】

一般の受信器は、線形変復調を基本としているため、受信部 6 0 1 に線形増幅素子を用いる。しかし、すべての素子は、入力信号に対して非線形であるといった歪み特性を有している。この歪み特性は、出力信号が飽和する事によって生ずることが多く、その場合の特徴として、入力信号の瞬時電力に対して一定であるといった特徴を有する。

## 【 0 1 1 8 】

この事は、出力信号に対して入力信号が一意に決定することを意味しており、つまり歪補正部 6 0 5 は受信部 6 0 1 の出力信号（受信信号 6 5 0）のみから理想的な出力信号を推測する事、つまり歪特性を除去することが可能となる。

## 【 0 1 1 9 】

一方、受信部 6 0 1 の出力信号（受信信号 6 5 0）に対して入力信号が一意に決定しない場合、歪補正部 6 0 5 は受信信号 6 5 0 のある特定の情報（電力情報など）を歪補正部 6 0 5 へ入力する事で、歪特性を除去することが可能である。

## 【 0 1 2 0 】

或いは、影響が限定的であるならば、受信部 6 0 1 の出力信号（受信信号 6 5 0）から理想的な出力信号を推測することが可能である。但しこの場合は、信号の一部に理想的な出力信号とは異なった出力が推測されることがあることは言うまでもない。

## 【 0 1 2 1 】

さて、非線形量子化部 6 0 4 の歪特性が、予め設計されたものであった場合、例えばその歪特性を算術的な計算によって設計すれば、歪補正部 6 0 5 はその逆特性を与えるだけですむ事になり、この結果、歪補正部 6 0 5 の構成が容易になる。

## 【 0 1 2 2 】

さらに、事前に歪特性が測定可能、或いは設計可能であるならば、歪補正部 6 0 5 はその歪除去に最適な構成を組むことができるほか、例えば歪特性の変化を算術的計算方法で表現したり、参照テーブルに格納しておくことで、適用性の高い歪補正部 6 0 5 を構成する事が可能となる。

## 【 0 1 2 3 】

本実施例では、歪補正部 6 0 5 の補正する歪特性を、非線形量子化部 6 0 4 で発生した歪みに限定したが、これは一例にすぎず、受信部 6 0 1 などの素子で発生した歪特性も含めて総合的に補正を行うことでより精度の高い歪補正効果が得られることは明白である。

## 【 0 1 2 4 】

また、歪補正部 6 0 5 は量子化情報を扱うため、従来のロジック回路で構成することも可能である一方、ソフトウェアで実現する事が可能なことは言うまでもない。

## 【 0 1 2 5 】

## (実施の形態 7)

図 7 を用いて第 7 の発明の実施の形態について説明する。7 0 1 は受信部、7 0 2 はゲイン調整部、7 0 3 は増幅部、7 0 4 は直交復調部、7 0 5 は量子化部、7 0 6 は歪補正部、7 0 6 a は歪推定部、7 0 6 b は歪補償部、7 0 7 はフィルタ部、7 0 8 は制御部、7 5 0 は受信信号、7 5 1 はゲイン調整信号、7 5 2 は増幅信号、7 5 3 はベースバンド信号、7 5 4 は量子化ベースバンド信号、7 5 5 は補正信号、7 5 6 は補正ベースバンド信号、7 5 7 は帯域制限ベースバンド信号、7 5 8 はゲイン制御信号である。

## 【 0 1 2 6 】

以上の様に構成された受信装置について説明する。受信部 7 0 1 により受信された受信信号 7 5 0 は、ゲイン調整部 7 0 2 により振幅を調整され、ゲイン調整信号 7 5 1 を出力する。ゲイン調整信号 7 5 1 は増幅部 7 0 3 で増幅され増幅信号 7 5 2 となる。直交復調部 7 0 4 は増幅信号 7 5 2 を同相信号と直交信号とからなるベースバンド信号 7 5 3 に直交復調する。



## 【 0 1 2 7 】

このとき増幅部 7 0 3 の特性に歪が含まれていると、増幅信号 7 5 2 に歪特性が含まれ、この歪特性のベクトル成分はベースバンド信号 7 5 3 にも含まれている。このベースバンド信号 7 5 3 は量子化部 7 0 5 により量子化され量子化ベースバンド信号 7 5 4 が出力される。歪補正部 7 0 6 は歪推定部 7 0 6 a と歪補償部 7 0 6 b とから構成されており、歪推定部 7 0 6 a には予め増幅部 7 0 3 の歪特性のベクトル成分が入力されている。

## 【 0 1 2 8 】

歪推定部 7 0 6 a は、この増幅部 7 0 3 の歪特性と、増幅部 7 0 3 の出力信号を直交復調し、量子化した量子化ベースバンド信号 7 5 4 とから、増幅信号 7 5 2 に含まれている歪成分を推定し、補正信号 7 5 5 を出力する。歪補償部 7 0 6 b は量子化ベースバンド信号 7 5 4 と補正信号 7 5 5 とから、歪成分を除去した補正ベースバンド信号 7 5 6 を出力する。

## 【 0 1 2 9 】

補正ベースバンド信号 7 5 6 はフィルタ部 7 0 7 により、周波数帯域を制限され帯域制限ベースバンド信号 7 5 7 が出力される。制御部 7 0 8 は帯域制限ベースバンド信号 7 5 7 が最適な振幅になるようなゲイン制御信号 7 5 8 をゲイン調整部 7 0 2 に対して出力する。

## 【 0 1 3 0 】

制御部 7 0 8 にはベースバンド信号の内、復調に必要な信号成分が入力されるため、その信号振幅が予め設定してある値になるように、信号振幅が目標値より高ければゲイン抑制情報を、信号振幅が目標値より低ければゲイン増加情報を出力して、ゲイン調整部 7 0 2 を制御する。

## 【 0 1 3 1 】

従来方式では過大なレベルの妨害波が入力された場合、受信系として歪みが発生しないように全体の受信レベルを抑制する方法が採られている。この方式によると、受信レベルの抑制に伴って所望波の信号振幅も抑えられるため、受信特性に影響を及ぼす。

## 【 0 1 3 2 】

本発明の方式を用いると、信号振幅のダイナミックレンジが広がるため、所望波の振幅に対してのみゲイン制御を行い、受信特性の劣化を防ぐことが可能になるといった有利な効果が得られる。

【0133】

一方、制御部708が所望波だけでなく、妨害波や、受信信号の振幅を監視することでさらに精度の高いゲイン制御が可能であることは言うまでもない。また、データ復調手段から判定する際に必要な信号振幅を求め、この情報を追加してゲイン制御する事により、例えば歪みによるイメージの影響を監視することが可能になるため、さらに高い効果が得られる。

【0134】

一般に増幅部703は、その歪特性として入力信号（或いは出力信号）の振幅に対して一定の特性を有しているため、増幅部703に入力されるゲイン調整信号751の振幅を制御するゲイン調整部702は増幅部703の歪特性を制御することが可能になることがわかる。この増幅部703の特性をベクトル表現した成分は、直交復調されても失うことがない。

【0135】

この特性を予め歪推定部706aにベクトル値として入力しておき、それを利用して増幅部703により歪んだ成分を推定、除去する事が可能となる。この方法によると歪特性がベクトル表現されているため、歪補正部は振幅歪と位相歪を補正することが可能となり、特に高い線形性を確保する事が可能となる。

【0136】

また、これら歪補正が量子化後のデジタル信号として処理されるため、高精度で安定した特性を得ることが可能となる。

【0137】

この構成を採用することで、歪みを有しているために採用が困難であった増幅素子などを線形性が必要とされる復調システムに応用することが可能となる。特に歪みが生じた状態では、周波数軸上で処理を行うフィルタのような素子に対して設計した通りの効果は期待できず、情報の一部の電力が隣接する周波数に漏れ込むといった影響を及ぼすため、歪補正を行う効果は高い。

## 【 0 1 3 8 】

例えば、信号帯域が広帯域で、複数のチャネルが隣接するシステムでは、所望する周波数だけを選択的に抽出する必要があり、大きさ、精度の面からそれをアナログ素子で構成されるフィルタで実現することは非常に困難である。

## 【 0 1 3 9 】

そのため、従来ではチャネルを選択するフィルタはディジタルで構成する方法が採られてきたが、このことはアナログ信号をディジタル信号に変換するまで、不要な周波数成分まで扱わなくてはならなくなり、周波数的にも、振幅のダイナミックレンジ的にもアナログの素子で線形性を確保しなくてはならないといった課題があった。

## 【 0 1 4 0 】

本方式を用いることで、受信系全体の歪特性を歪推定部 7 0 6 a に予め入力しておくことにより、容易に歪の除去が可能になり、扱う事のできる信号振幅の範囲が拡大し、且つ装置の小型化、低廉化に大きく寄与する。また、大電力の隣接チャネルが妨害波として入力される場合、量子化部 7 0 5 の量子化範囲を大きく設定することが必要であるが、量子化する分解能を同一のものとすれば、量子化誤差の増大を招き特性を劣化させる。

## 【 0 1 4 1 】

そこで、前段の増幅手段で振幅を制限するような歪み特性を与え、後段の歪補正手段でそれに対応する歪み補正を行うことで、小電力信号から大電力信号に亘って最適な量子化誤差の重み付けを与えられるため、同一の量子化分解能でも特性の劣化を招くことがないといった大きな特徴を有する。

## 【 0 1 4 2 】

また、素子の線形性に関する設計は、範囲を限定することで行っているため、変調信号の特徴が予め予測できた場合にのみ有効であったが、本方式を用いることで十分に広い範囲で線形性を確保できるため、変調信号を特定しない様なソフトウェアで復調部を構成した柔軟な一復調システムに対し、特に有効である。

## 【 0 1 4 3 】

一般の受信器は、線形変復調を基本としているため、増幅部 7 0 3 に線形増幅

素子を用いる。しかし、すべての増幅素子は、入力信号に対して非線形であるといった歪み特性を有している。この歪み特性は、出力信号が飽和する事によって生ずることが多く、その場合の特徴として、入力信号の瞬時電力に対して一定であるといった特徴を有する。

#### 【0144】

この事は、出力信号に対して入力信号が一意に決定することを意味しており、つまり歪補正部706は増幅部703の出力信号（増幅信号752）のみから理想的な出力信号を推測する事、つまり歪特性を除去することが可能となる。一方、増幅部703の出力信号（増幅信号752）に対して入力信号（ゲイン調整信号751）が一意に決定しない場合、歪補正部706はゲイン調整信号751のある特定の情報（電力情報など）を増幅部703を経由せずに歪補正部706へ入力する事で、歪特性を除去することが可能である。

#### 【0145】

或いは、影響が限定的であるならば、増幅部703の出力信号（増幅信号752）から理想的な出力信号を推測することが可能である。但しこの場合は、信号の一部に理想的な出力信号とは異なった出力が推測されることがあることは言うまでもない。

#### 【0146】

さて、増幅部703の歪特性が、予め設計されたものであった場合、例えばその歪特性を算術的な計算によって設計すれば、歪補正部706はその逆特性を与えるだけですむ事になり、この結果、歪補正部706の構成が容易になる。

#### 【0147】

さらに、事前に歪特性が測定可能、或いは設計可能であるならば、歪補正部706はその歪除去に最適な構成を組むことができるほか、例えば歪特性の変化を算術的計算方法で表現したり、参照テーブルに格納しておくことで、適用性の高い歪補正部706を構成する事が可能となる。

#### 【0148】

本実施例では、歪補正部706の補正する歪特性を、増幅部703で発生した歪みに限定したが、これは一例にすぎず、増幅部7032以外の素子で発生した

歪特性も含めて総合的に補正を行うことでより精度の高い歪補正効果が得られることは明白である。

【0149】

本実施例では、増幅部703と量子化部705とを独立なものとして扱ったが、増幅部703と直交復調部704を入れ替えることで、増幅部703を量子化部705の入力増幅器として考慮することも可能となる。この場合、一般に用いられている線形量子化素子を用いて非線形量子化素子が構成できることになる。

【0150】

また、歪補正部706は量子化情報を扱うため、従来のロジック回路で構成することも可能である一方、ソフトウェアで実現する事が可能なことは言うまでもない。

【0151】

(実施の形態8)

図8を用いて第8の発明の実施の形態について説明する。801は受信部、802はゲイン調整部、803はフィルタ部、804は直交復調部、805は非線形量子化部、806は歪補正部、807はチャネルフィルタ部、808は制御部、850は受信信号、851はゲイン調整信号、852は帯域制限信号、853はベースバンド信号、854は非線形量子化ベースバンド信号、855は補正ベースバンド信号、856は帯域制限ベースバンド信号、857はゲイン制御信号である。以上の様に構成された受信装置について説明する。

【0152】

受信部801により受信された受信信号850は、ゲイン調整部802により振幅を調整され、ゲイン調整信号851を出力する。ゲイン調整信号851は折り返し誤差を除去するためフィルタ部803により帯域制限され帯域制限信号852を出力する。直交復調部804は帯域制限信号852を同相信号と直交信号とからなるベースバンド信号853に直交復調する。

【0153】

非線形量子化部805は、入力信号である帯域制限信号852をその振幅に応じて量子化ステップを変化させながら量子化を行い、非線形量子化ベースバンド

信号 8 5 4 を出力する。歪補正部 8 0 6 には、予め非線形量子化部 8 0 5 の入出力対応関係が入力されており、この対応関係を用いて非線形量子化ベースバンド信号 8 5 4 を線形化し補正ベースバンド信号 8 5 5 を出力する。

【 0 1 5 4 】

補正ベースバンド信号 8 5 5 はチャネルフィルタ部 8 0 7 により、周波数帯域を制限され帯域制限ベースバンド信号 8 5 6 が出力される。制御部 8 0 8 は帯域制限ベースバンド信号 8 5 6 が最適な振幅になるようなゲイン制御信号 8 5 7 をゲイン調整部 8 0 2 に対して出力する。

【 0 1 5 5 】

制御部 8 0 8 にはベースバンド信号の内、復調に必要な信号成分が入力されるため、その信号振幅が予め設定してある値になるように、信号振幅が目標値より高ければゲイン抑制情報を、信号振幅が目標値より低ければゲイン増加情報を出力して、ゲイン調整部 8 0 2 を制御する。従来方式では過大なレベルの妨害波が入力された場合、受信系として歪みが発生しないように全体の受信レベルを抑制する方法が採られている。

【 0 1 5 6 】

この方式によると、受信レベルの抑制に伴って所望波の信号振幅も抑えられるため、受信特性に影響を及ぼす。本発明の方式を用いると、信号振幅のダイナミックレンジが広がるため、所望波の振幅に対してのみゲイン制御を行い、受信特性の劣化を防ぐことが可能になるといった有利な効果が得られる。

【 0 1 5 7 】

一方、制御部 8 0 8 が所望波だけでなく、妨害波や、受信信号の振幅を監視することでさらに精度の高いゲイン制御が可能であることは言うまでもない。また、データ復調手段から判定する際に必要な信号振幅を求め、この情報を追加してゲイン制御する事により、例えば歪みによるイメージの影響を監視することが可能になるため、さらに高い効果が得られる。

【 0 1 5 8 】

非線形量子化部 8 0 5 は、その歪特性として入力信号（或いは出力信号）の振幅に対して一定の特性を有するように設計してあり、この特性を予め歪補正部 8

06に入力しておき、それを利用して非線形量子化部805により非線形に量子化された信号を線形化する事が可能となる。また、これら歪補正が量子化後のデジタル信号として処理されるため、高精度で安定した特性を得ることが可能となる。

【0159】

従来の量子化手段は、量子化する振幅範囲を等間隔で量子化していた。これは、量子化誤差を全信号に対して等レベルに分散していることになる。言い換えると信号振幅に応じて量子化ステップを変化させることで、量子化誤差量が変化するため、信号振幅に応じて量子化誤差を調整できることになる。このことを利用すると、受信装置に与えるノイズの調整が可能になる。

【0160】

一般に受信装置の受信特性は、雑音指数などに代表されるシステムノイズと量子化誤差と演算誤差などで決まってくる。このうちシステムノイズが受信レベルに関係なくほぼ一定であり、また演算誤差は扱う信号振幅が大きいとその誤差の影響も小さくなる傾向がある。

【0161】

この時、例えば量子化誤差と演算誤差の和を一定にする事することで、或いは高C/N環境での特性を犠牲にすることで、信号振幅が大きくなるに従って量子化誤差を大きくすることが可能であることになる。具体的には、量子化手段での量子化ステップを振幅が小さい箇所では密に、振幅が大きい箇所では疎になるように配分する事で、量子化誤差で生ずる量子化ノイズが信号振幅の大きな箇所に大きく重み付けされるため、量子化誤差と演算誤差の和を一定にする事が可能となる。

【0162】

この方法を用いることで、量子化数（分解能）を増加させることなく量子化する信号振幅の範囲を拡大させることが可能になり、或いは量子化ステップを最適に調整することでより少ない量子化数で実現する事が可能になる。

【0163】

特に、通信に用いられる変調方式や想定される受信環境などに応じて量子化ス

テップ設計を行うことで効率の高い受信器の設計ができるといった特徴を有する。また、歪補正部 8 0 6 でベクトル演算を用いた処理を行うことで、受信部 8 0 1 で発生した振幅歪や位相歪を補正することが可能となる。

【 0 1 6 4 】

この構成を採用することで、歪みを有しているために採用が困難であった増幅素子などを線形性が必要とされる復調システムに応用することが可能となる。特に歪みが生じた状態では、周波数軸上で処理を行うフィルタのような素子に対して設計した通りの効果は期待できず、情報の一部の電力が隣接する周波数に漏れ込むといった影響を及ぼすため、歪補正を行う効果は高い。

【 0 1 6 5 】

例えば、信号帯域が広帯域で、複数のチャンネルが隣接するシステムでは、所望する周波数だけを選択的に抽出する必要があり、大きさ、精度の面からそれをアナログ素子で構成されるフィルタで実現することは非常に困難である。

【 0 1 6 6 】

そのため、従来ではチャンネルを選択するフィルタはディジタルで構成する方法が採られてきたが、このことはアナログ信号をディジタル信号に変換するまで、不要な周波数成分まで扱わなくてはならなくなり、周波数的にも、振幅のダイナミックレンジ的にもアナログの素子で線形性を確保しなくてはならないといった課題があった。

【 0 1 6 7 】

本方式を用いることで、非線形量子化部 8 0 5 や、受信系全体の歪特性を歪補正部 8 0 6 に予め入力しておくことにより、容易に歪の除去が可能になり、扱う事のできる信号振幅の範囲が拡大し、且つ装置の小型化、低廉化に大きく寄与する。

【 0 1 6 8 】

また、大電力の隣接チャンネルが妨害波として入力される場合、非線形量子化部 8 0 5 の量子化範囲を大きく設定することが必要であるが、量子化する分解能を同一のものとすれば、量子化誤差の増大を招き特性を劣化させる。

【 0 1 6 9 】



そこで、前述の非線形量子化部 8 0 5 で量子化ノイズの重み付けを行い、後段の歪補正手段でそれに対応する歪み補正を行うことで、小電力信号から大電力信号に亘って最適な量子化誤差を分布させる事が可能なため、同一の量子化分解能でも特性の劣化を招くことがないといった大きな特徴を有する。

#### 【0170】

また、素子の線形性に関する設計は、範囲を限定することで行っているため、変調信号の特徴が予め予測できた場合にのみ有効であったが、本方式を用いることで十分に広い範囲で線形性を確保できるため、変調信号を特定しない様なソフトウェアで復調部を構成した柔軟な一復調システムに対し、特に有効である。

#### 【0171】

一般の受信器は、線形変復調を基本としているため、受信部 8 0 1 やゲイン調整部 8 0 2 に線形増幅素子を用いる。しかし、すべての素子は、入力信号に対して非線形であるといった歪み特性を有している。この歪み特性は、出力信号が飽和する事によって生ずることが多く、その場合の特徴として、入力信号の瞬時電力に対して一定であるといった特徴を有する。

#### 【0172】

この事は、出力信号に対して入力信号が一意に決定することを意味しており、つまり歪補正部 8 0 6 は受信部 8 0 1 やゲイン調整部 8 0 2 の出力信号（受信信号 8 5 0、ゲイン調整信号 8 5 1）のみから理想的な出力信号を推測する事、つまり歪特性を除去することが可能となる。

#### 【0173】

一方、受信部 8 0 1 やゲイン調整部 8 0 2 の出力信号（受信信号 8 5 0、ゲイン調整信号 8 5 1）に対して入力信号が一意に決定しない場合、歪補正部 8 0 6 は受信信号 8 5 0 やゲイン調整信号 8 5 1 のある特定の情報（電力情報や、周波数情報など）を歪補正部 8 0 6 へ入力する事で、歪特性を除去することが可能である。

#### 【0174】

或いは、影響が限定的であるならば、受信部 8 0 1 やゲイン調整部 8 0 2 の出力信号（受信信号 8 5 0、ゲイン調整信号 8 5 1）から理想的な出力信号を推測

することが可能である。但しこの場合は、信号の一部に理想的な出力信号とは異なった出力が推測されることがあることは言うまでもない。

【 0 1 7 5 】

さて、非線形量子化部 8 0 5 の歪特性が、予め設計されたものであった場合、例えばその歪特性を算術的な計算によって設計すれば、歪補正部 8 0 6 はその逆特性を与えるだけですむ事になり、この結果、歪補正部 8 0 6 の構成が容易になる。

【 0 1 7 6 】

さらに、事前に歪特性が測定可能、或いは設計可能であるならば、歪補正部 8 0 6 はその歪除去に最適な構成を組むことができるほか、例えば歪特性の変化を算術的計算方法で表現したり、参照テーブルに格納しておくことで、適用性の高い歪補正部 8 0 6 を構成する事が可能となる。

【 0 1 7 7 】

本実施例では、歪補正部 6 0 5 の補正する歪特性を、非線形量子化部 8 0 5 で発生した歪みに限定したが、これは一例にすぎず、受信部 8 0 1 やゲイン調整部 8 0 2 などの素子で発生した歪特性も含めて総合的に補正を行うことでより精度の高い歪補正効果が得られることは明白である。

【 0 1 7 8 】

また、歪補正部 8 0 6 は量子化情報を扱うため、従来のロジック回路で構成することも可能である一方、ソフトウェアで実現する事が可能なことは言うまでもない。

【 0 1 7 9 】

【発明の効果】

以上のように本発明によれば、量子化ノイズを巧く分散させることで、量子化誤差の影響を低減するため、従来よりも簡易な量子化手段を用いることを可能にしている。また、かつて利用が困難であった、歪みの多い受信手段も用いることが可能となるため、受信機の小型化、低廉化、高性能化に大きく寄与する。

【 0 1 8 0 】

特に広い通信帯域を複数チャネル利用するシステムにおいて、従来必要とされ

ていた、高い線形性を有する受信手段と、高い特性を有するフィルタ手段と、十分なサンプルレートと分解能を有する量子化手段を、より簡易で廉価なものに置換する事が可能となるため、その効果は大きい。

【 0 1 8 1 】

また、広帯域信号や信号密度の高い変調方式への適応性が高いため、対象とする変調方式が変更可能である柔軟な受信装置の実現も可能とする。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明のデジタル受信機のブロック図

【図 2】

本発明のデジタル受信機のブロック図

【図 3】

本発明のデジタル受信機のブロック図

【図 4】

本発明のデジタル受信機のブロック図

【図 5】

本発明のデジタル受信機のブロック図

【図 6】

本発明のデジタル受信機のブロック図

【図 7】

本発明のデジタル受信機のブロック図

【図 8】

本発明のデジタル受信機のブロック図

【符号の説明】

1 0 1 受信部

1 0 2 増幅部

1 0 3 歪補正部

1 0 3 a 歪推定部

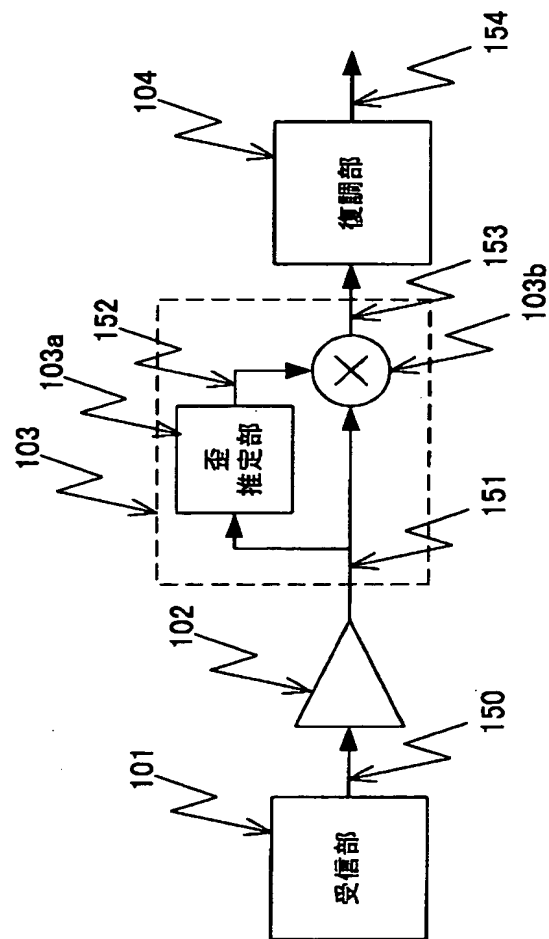
1 0 3 b 歪補償部

- 1 0 4 復調部
- 1 5 0 受信信号
- 1 5 1 増幅信号
- 1 5 2 補正信号
- 1 5 3 補正増幅信号
- 1 5 4 復調信号

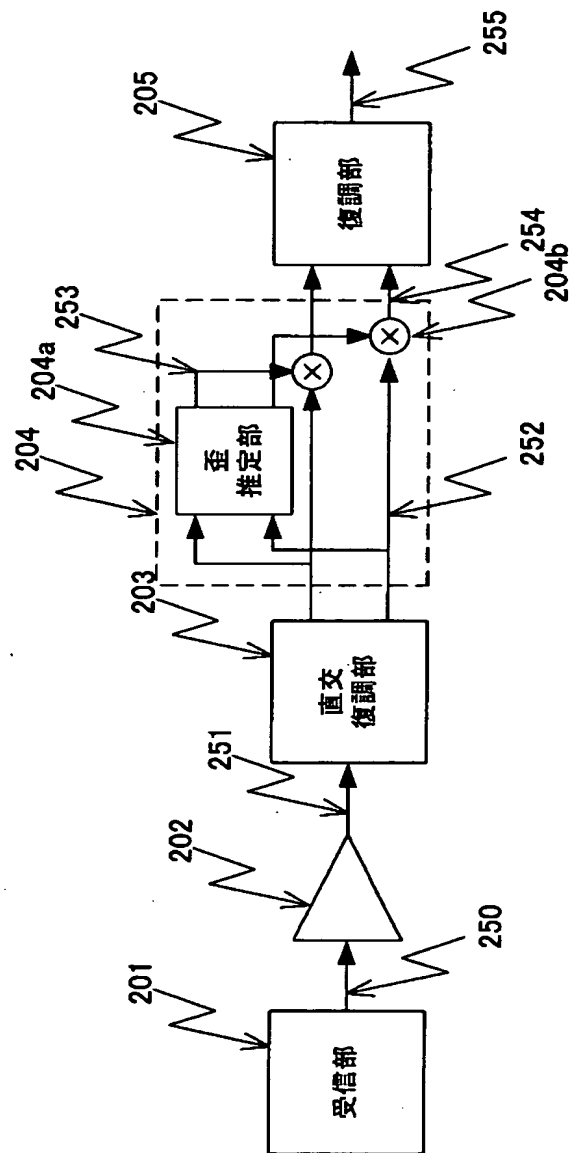
【書類名】

図面

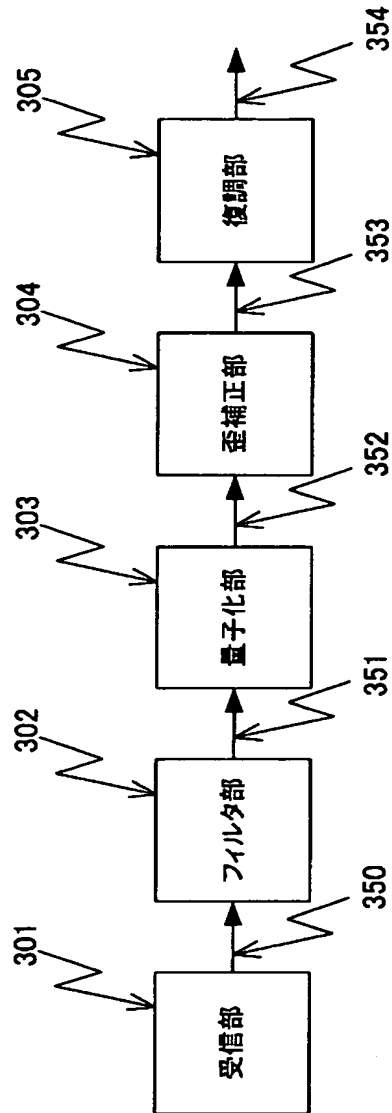
【図 1】



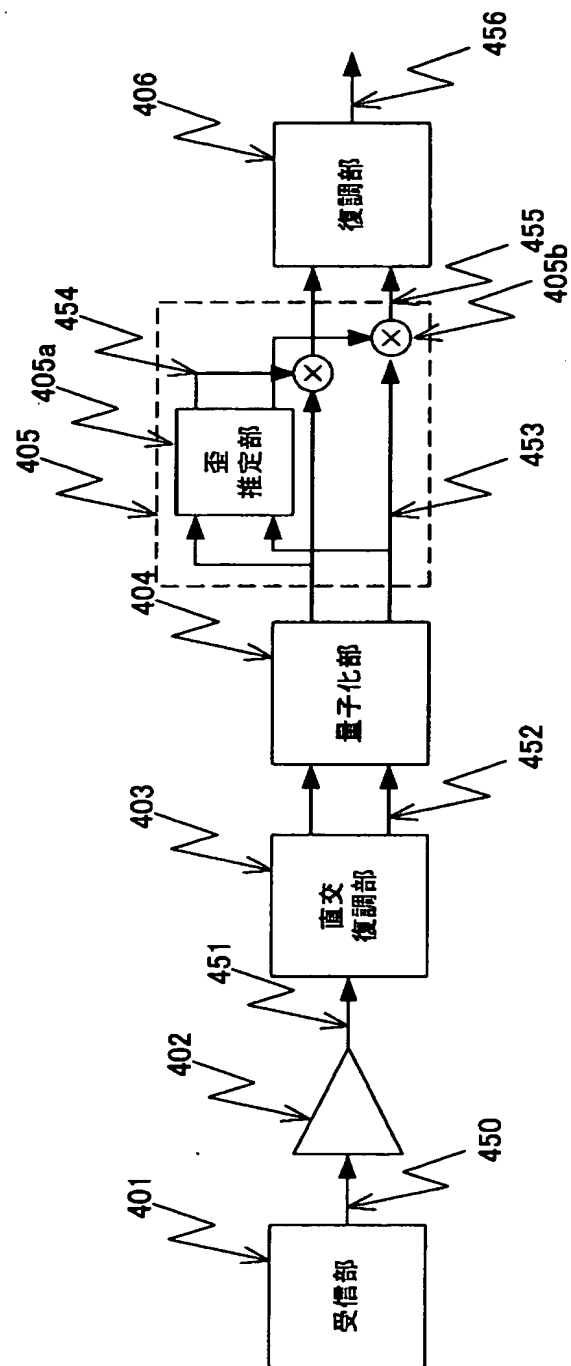
【図 2】



【図 3】

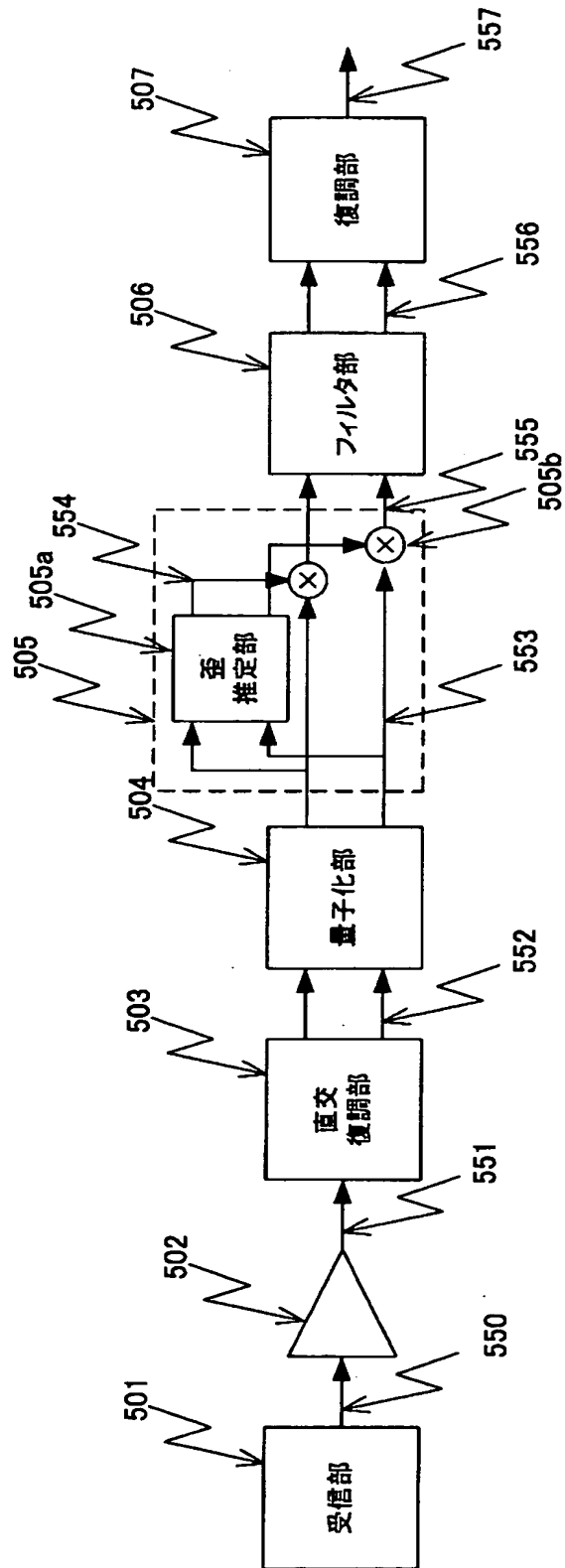


【図 4】

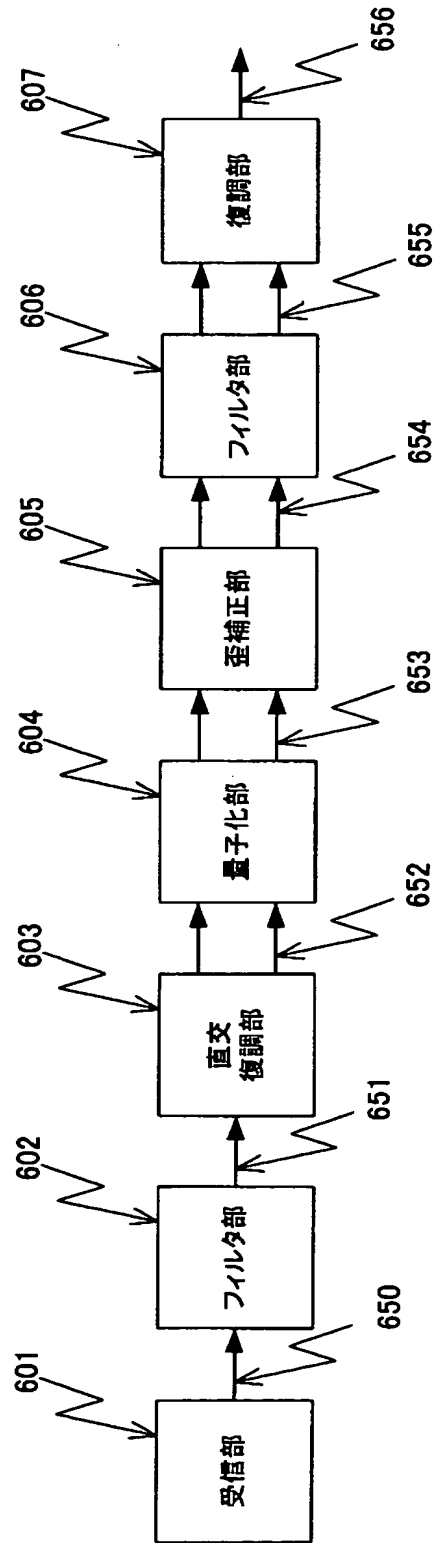




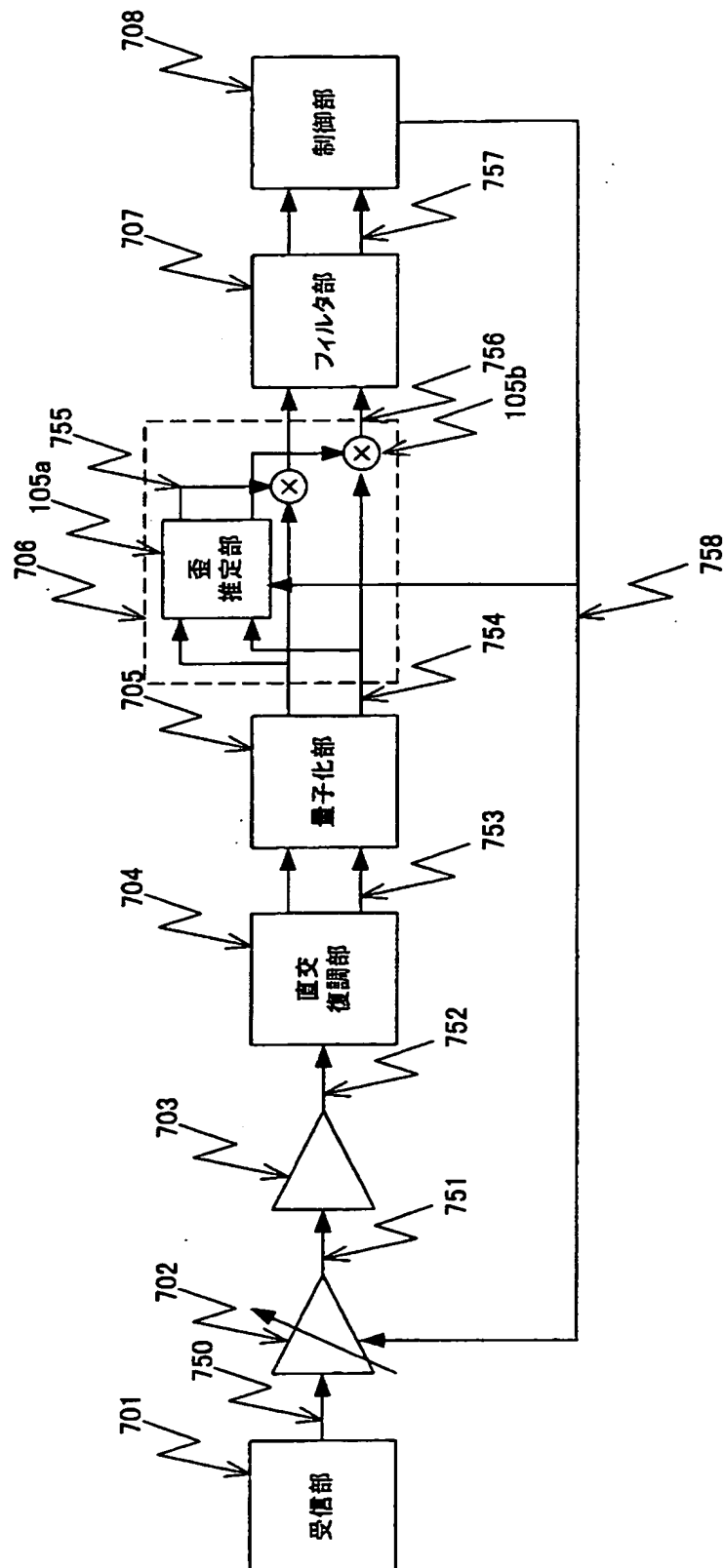
【図 5】



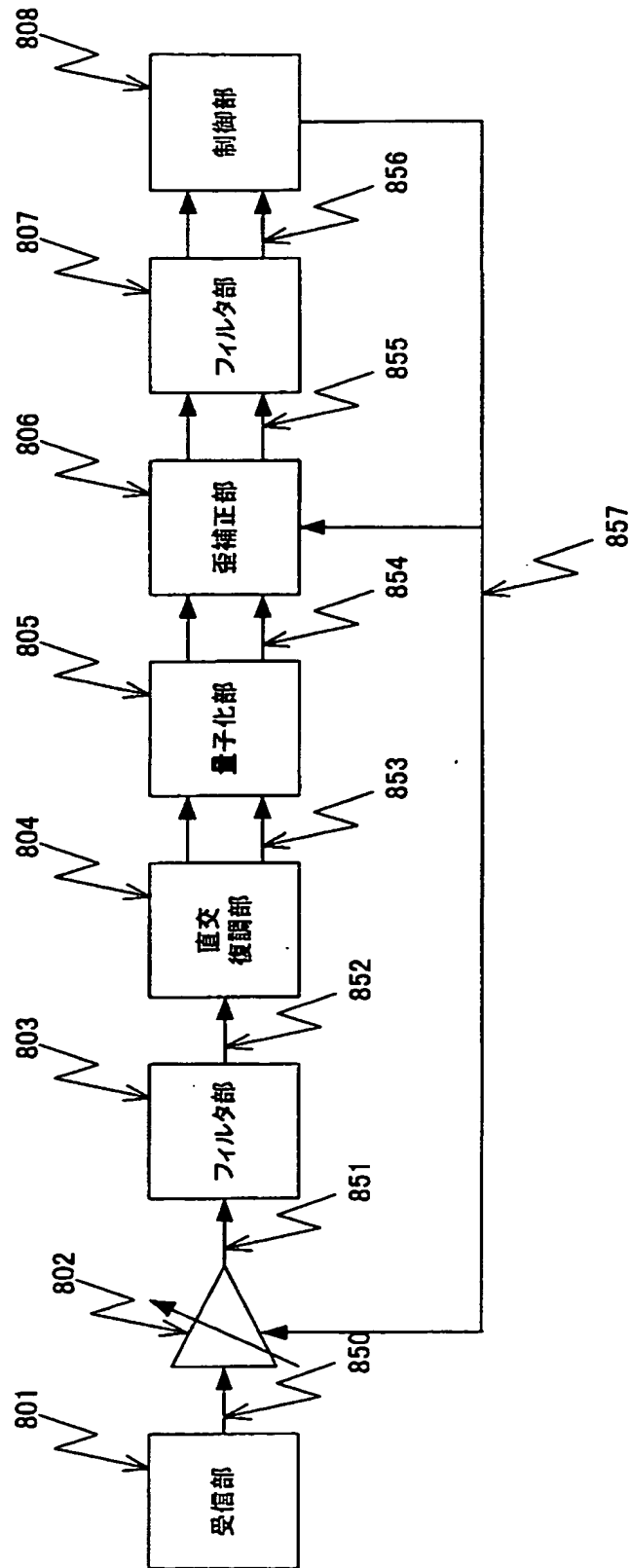
【図 6】



【图 7】



【図 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 複数のチャネルが隣接するようなシステムでは、所望波のみを通過させるフィルタを構成することは困難であり、且つそのような広帯域信号は信号振幅のダイナミックレンジが大きいため、線形性の確保が困難になる。

【解決手段】 本発明は歪補正手段を備えたデジタル受信装置であって、増幅部 1 0 2 は、その歪特性として入力信号（或いは出力信号）の振幅に対して一定の特性を有しており、この特性を予め歪推定部 1 0 3 a に入力しておくことでそれを利用して増幅部 1 0 2 により歪んだ成分を推定、除去する事が可能となる。さらには、非線形量子化手段を備えたデジタル受信装置とする事で、従来と同じ量子化分解能で広範囲の信号振幅をカバーする事が可能となる。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005821]

|          |                  |
|----------|------------------|
| 1. 変更年月日 | 1990年 8月28日      |
| [変更理由]   | 新規登録             |
| 住 所      | 大阪府門真市大字門真1006番地 |
| 氏 名      | 松下電器産業株式会社       |